بررسی اثر عمق و زمان غوطه‌وری بر نرخ صید ماهی مرکب ببری در گرگور با مدل خطّی تعمیم یافته (مطالعه موردی: بندر بوشهر)

رضا بدلی[۱]، سید یوسف پیغمبری*[۱]، هادی رئیسی[۲]، محمد جواد شعبانی[۳]

*sypaighambari@gau.ac.ir

۱- گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲- گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

۳- پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر،ایران.

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۸

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثرات عمق و زمان غوطه‌وری گرگورها بر صید در واحد تلاش صیادی (CPUE) ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) صورت پذیرفت. منطقه نمونه‌برداری بندر بوشهر و زمان آن اسفند ۱۳۹۵ مقارن با فصل صید ماهی مرکب با شناورهای گرگوری بود. در مجموع، از ۲۰ شناور صید گرگور نمونه‌برداری تصادفی صورت گرفت. برای رسیدن به برآوردهایی مطمئن‌تر شیوه بازنمونه‌گیری جک‌نایف[1] (مشابه نتایج میدانی) مورد استفاده قرار گرفت. همچنین جهت تعیین روابط میان عمق و زمان غوطه‌وری (متغیر توضیحی) با صید در واحد تلاش صیادی (متغیر پاسخ)، از مدل خطی تعمیم یافته (GLM) استفاده شد. طبق مشاهدات بازنمونه‌گیری جک‌نایف میانگین صید در واحد تلاش ماهی مرکب ببری زمان‌های غوطه‌وری ۸-۲ روز بیشتر از زمان‌های غوطه‌وری ۱۴-۸ روز (۵۴۵/۷۲۰<۵۰۹/۷۵۹) و میانگین صید در واحد تلاش اعماق ۴۰-۲۵ متر بیشتر از اعماق ۲۵-۱۰ متر (۵۳۶/۹۴۰<۵۱۶/۴۹۴) بود. به علاوه، براساس بازنمونه‌گیری مذکور فواصل اطمینان صید در واحد تلاش برای زمان‌های غوطه‌وری ۸-۲ روز و ۱۴-۸ روز به ترتیب برابر با ۷۰۸/۷۶۸-۳۸۲/۶۷۱ و ۶۳۳/۲۹۳-۳۸۶/۲۲۵ گرم/گرگور و برای اعماق ۲۵-۱۰ متر و ۴۰-۲۵ متر به ترتیب ۶۸۵/۱۶۶-۳۴۷/۸۲۲ و ۶۹۳/۵۳۵-۴۱۰/۳۴۵ گرم/گرگور بدست آمد. از سویی، نتایج مدل خطّی تعمیم یافته نیز نشان داد که عمق و زمان غوطه‌وری گرگورها اثر معنی‌داری بر پارامتر صید در واحد تلاش داشت (p<۰/۱)، به طوری که افزایش عمق و کاهش زمان غوطه‌وری سبب افزایش صید در واحد تلاش صیادی می‌گردند. بنابراین، براساس داده‌های میدانی موجود، انتظار می‌رود که شناورهای گرگوری با فعالیّت در اعماق ۴۰-۲۵ متر و با غوطه‌وری گرگورهای در مدت زمان ۸-۲ روز بتوانند نسبت به تلاش صیادی انجام شده برای صید ماهی مرکب ببری عملکرد مطلوب‌تری از خود نشان دهند.

کلمات کلیدی: گرگور، صید در واحد تلاش صیادی، مدل خطی تعمیم یافته، بازنمونه‌گیری جک‌نایف، ، ماهی مرکب ببری، خلیج فارس

*نویسنده مسئول

[1] Jackknife

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

مقدمه

با افزایش بهره‌برداری از گونه‌های ماهیان تجاری در سطح جهان، بسیاری از کشورها به دنبال استفاده از ذخایر دست‌نخورده دریایی از قبیل تعداد زیادی از گونه‌های سرپایان هستند (صلاحی گزاز و همکاران، ۱۳۹۴). ماهیان مرکب (ده‌پایان) متعلق به راسته Sepiida می‌باشند که در زمره کفزیان دمرسال دارای شنای آهسته هستند که تا عمق ۱۰۰۰ متر نیز یافت می‌شوند (Jereb and Roper, 2005). ماهیان مرکب به علت سهمی که از کل صید سرپایان جهان دارند (۱۱/۶۴ ٪ در سال ۲۰۱۶)، پس از اسکوئیدها به عنوان مهم‌ترین گروه از سرپایان جهت اهداف صیادی شناخته می‌شوند (FAO, 2018).

صید عمده ماهیان مرکب در ایران با استفاده از ترال کف (صلاحی گزاز و همکاران، ۱۳۹۴) بویژه ترال میگو با درصد وقوع ۸۰ (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴)، گوشگیر ثابت (دلیری و همکاران، ۱۳۹۵) و گرگور (خدادادی و همکاران، ۱۳۸۹) صورت می‌پذیرد. ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) از خانواده Sepiidae گونه غالب سرپایان در ایران است (ولی نسب و همکاران، ۱۳۷۹؛ عباس‌پور نادری و همکاران، ۱۳۹۷) و به عنوان یک گونه تجاری در جهان شناخته می‌شود (Gabr *et al*., 1998). فصل تولید مثل آن در استان بوشهر از اسفند هر سال لغایت خرداد سال بعد می‌باشد. همچنین میزان هم‌آوری آبزی ۱۲۴۶-۱۷۸ عدد تخم برآورد شده است (خدادادی و همکاران، ۱۳۸۹). مهم‌ترین روشی که برای صید ماهیان مرکب از جمله ماهی مرکب ببری در محدوده آب‌های استان بوشهر (شمال خلیج فارس) استفاده می‌شود، روش صید بوسیله گرگور است (خدادای و همکاران، ۱۳۸۹؛ بدلی و همکاران، ۱۳۹۸).

پارامتر صید در واحد تلاش صیادی (CPUE[1]) یکی از مهم‌ترین پارامترها و اغلب شاخص اصلی در مطالعات صید و بهره‌برداری و همچنین ارزیابی ذخایر آبزیان می‌باشد که غالباً با عنوان شاخص فراوانی نسبی یا نرخ صید مطرح است (Hilborn and Walters, 1992؛ Sparre and Venema, 1998؛ King, 2007). به طور کلّی، فرآیند کاهش تاثیر اُریبی عوامل صیادی، محیطی یا هر دو بر مقدار صید در واحد تلاش بدست آمده است که "استانداردسازی صید در واحد تلاش" نامیده می‌شود. سه مجموعه مدل برای استانداردسازی صید در واحد تلاش توصیه شده است که عبارتند از: مدل‌های خطی تعمیم یافته (GLM[2]) به عنوان رایج‌ترین روش، مدل‌های غیرخطی[3] و مدل‌های زیستگاه محور[4]، (Hinton and Maunder, 2004). در حقیقت مدل‌های خطّی تعمیم یافته نوعی مدل رگرسیونی هستند که ارتباط بین برآوردگرها[5] و متغیر پاسخ[6] و همچنین اثر متقابل میان هر گونه ترکیبی از متغیرهای گسسته و پیوسته در تحقیق انجام شده را شرح می‌دهند.

در مجموع، با در نظر داشتن جایگاه ماهی مرکب ببری به‌عنوان گونه غالب سرپایان ایران همینطور شناخته شدن این آبزی به عنوان یکی از گونه‌های هدف موجود در صید گرگور در ایران (FAO, 2012)، لزوم توجه و مطالعه در خصوص کارایی صید ماهی مرکب ببری بوسیله ابزار صید گرگور بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی تأثیر عمق و زمان غوطه‌وری بر نرخ صید ماهی مرکب ببری شناورهای گرگوری بندر بوشهر (شمال خلیج فارس) صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری

بندر بوشهر در شمال خلیج فارس جهت جمع‌آوری داده‌ها انتخاب شد. پژوهشکده میگو کشور، بازه زمانی مجاز جهت صید ماهی مرکب بوسیله گرگور را در آبهای استان بوشهر هر ساله اعلام می‌کند. در سالیان اخیر، غالباً یک بازه زمانی دو ماهه از ابتدا اسفند هر سال لغایت انتهای فروردین سال بعد برای این امر مشخص شده است.

[1] Catch Per Unit of Effort

[2] Generalized Linear Models
[3] Nonlinear models
[4] Habitat Based Models
[5] Estimator
[6] Response variable

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

این مطالعه در زمان مجاز صید ماهی مرکب بوسیله ابزار صید گرگور و در اسفند ماه ۱۳۹۵ با نمونه‌برداری تصادفی از ۲۰ فروند شناور صیادی (۱۰ لنج و ۱۰ قایق) صورت پذیرفت. شایان ذکر است، تعداد کل روزهای گرگوراندازی ۳۰ روز و میانگین تعداد گرگورها در هر روز ۴۴۰ عدد بود. عمق صید گرگورها ۴۰-۱۰ متر و زمان غوطه‌وری آنها ۲-۱۴ روز بود. به دلیل مقایسه مطلوب و در راستای پراکندگی و تکرار مناسب نمونه‌ها، اعماق به دو گروه ۲۵-۱۰ و ۴۰-۲۵ متر و مدّت زمان غوطه‌وری به دو گروه ۸-۲ و ۱۴-۸ روز تقسیم شدند. تمامی گرگورها ابعاد و اندازه چشمه (۴-۳/۵ سانتی‌متر) یکسانی داشتند و در هیچکدام از طعمه استفاده نشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

از آنجایی که فاصله اطمینان، محدوده یا فاصله‌ای تصادفی است که با اطمینان بالا پارامتر مورد نظر (صید در واحد تلاش) جامعه مورد بررسی را در سطح اطمینانی مشخص برای مثال، ۹۵ درصد دربرمی‌گیرد، لذا به منظور برآورد دقیق‌تر آن، از روش بازنمونه‌گیری به شیوه جک‌نایف استفاده شد. زیرا ممکن است یک نمونه تصادفی از یک جامعه به خوبی بیانگر پارامتر مورد نظر نباشد و تمام دامنه مقادیر ممکن را پوشش ندهد. در ضمن، برآورد دقیق‌تر انحراف استاندارد و خطای استاندارد به این شیوه نیز در دستور کار قرار گرفت (فرآیند مذکور بواسطه ایجاد شبه‌مقدارها[1] انجام شد). نکته قابل توجه در این شیوه این است که میانگین مقادیر مشاهده شده و شبه‌مقدارهای ایجاد شده هیچ تفاوتی باهم ندارند. تمامی مراحل بازنمونه‌گیری در نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ صورت پذیرفت (Haddon, 2010).

ارزیابی تأثیر عمق و زمان غوطه‌وری بر نرخ صید ماهی مرکب ببری با مبنا قرار دادن پارامتر صید در واحد تلاش مورد سنجش قرار گرفت. در این مطالعه میزان کل صید ماهی مرکب ببری هر شناور (گرم) بخش بر تعداد گرگور آن، تحت عنوان صید در واحد تلاش صیادی هر شناور (گرم/گرگور) محاسبه گردید (Chen *et al*., 2012).

[1] Pseudovalues

ارزیابی مذکور با بهره‌گیری از مدل خطی تعمیم یافته صورت پذیرفت. کلیه مراحل مدلسازی همچنین رسم تمامی نمودارهای آن‌ها توسط نرم افزار و زبان برنامه‌نویسی R (R Core Team, 2019) نسخه ۳.۶.۰ صورت پذیرفت.

به دلیل اهمیت تابع توزیع احتمال داده‌های صید در واحد تلاش در اجرای صحیح مدل‌های تعمیم یافته، ابتدا با برازش توزیع، تابع توزیع احتمال داده‌ها مشخص شد. بدین منظور، نمودار هیستوگرام فراوانی مقادیر صید در واحد تلاش ایجاد شده و "تابع چگالی کرنل"[2] آن به صورت منحنی هموار شده رسم شد. انتخاب تابع پیوند که معکوس میانگین تابع توزیع احتمال بوده و برای برقراری ارتباط میان برآوردگرها و میانگین تابع توزیع احتمال بکار می‌رود، اغلب اولین مسئله در ساخت یک مدل خطی تعمیم یافته است (Kuhnert *et al*., 2005). با توجه به تابع توزیع احتمالات داده‌های صید در واحد تلاش، برای اجرای مدل مذکور، مدل خطی تعمیم یافته گاوسی[3] لحاظ شد و پیرو آن تابع پیوند Identity مورد استفاده قرار گرفت (Kuhnert *et al*., 2005). فرمول بکار رفته در این مدل به قرار ذیل است:

CPUE ~ Soak time + Depth

CPUE = میزان صید در واحد تلاش صیادی ماهی مرکب ببری، Soak time = زمان غوطه‌وری گرگورها و Depth = عمق گرگوراندازی

برای اجرای مدل از بسته stats (R Core Team, 2019) استفاده گردید. در ضمن، برای ایجاد نمودار مدل ایجاد شده برای برآوردگرها، بسته jtools (Long, 2019) لحاظ شد.

[2] Kernel density function

[3] Gaussian Generalized Linear Models= Gaussian GLM

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

نتایج

شیوه بازنمونه‌گیری جک‌نایف

بازنمونه‌گیری حاضر برای کل نمونه‌ها، از طریق نمونه‌های تفکیک شده صید در واحد تلاش بر حسب گرم/گرگور براساس سطوح زمان غوطه‌وری و عمق غوطه‌وری گرگورها انجام شد. در ضمن، فواصل اطمینان برآورد شده در این شیوه در سطح اطمینان ۹۵ درصد و به صورت دو دامنه بدست آمد. پس از اجرای فرآیند در خصوص کل نمونه‌ها، ۲۰ نمونه مشاهده شده به ۳۸۰ تکرار ارتقاء یافتند که این شبه‌مقدارها دارای میانگین ۵۲۷/۷۳۹ گرم/گرگور (مشابه میانگین کل مقادیر مشاهده شده)، انحراف استاندارد ۱۹۸/۹۳۶±، خطای استاندارد ۴۴/۲۰۰±، فاصله اطمینان بالا ۶۲۰/۲۵۰ و فاصله اطمینان پایین ۴۳۵/۲۲۹ بودند. پس از اجرای فرآیند فوق مشخص شد که باید انحراف استاندارد بیشتر و فاصله اطمینان بمراتب گسترده‌تری را برای مقادیر مشاهده شده متصوّر بود در حالیکه میانگین همچنین خطای استاندارد برابر مشاهدات میدانی بودند (جدول ۱).

امّا در خصوص زمان غوطه‌وری ۸-۲ روز ۱۰ نمونه مشاهده شده به ۹۰ تکرار ارتقاء یافتند که این شبه‌مقدارها دارای میانگین صید بر واحد تلاش ۵۴۵/۷۲۰ گرم/گرگور (مشابه میانگین مقادیر مشاهده شده ۸-۲ روز)، انحراف استاندارد ۲۳۰/۱۵۹±، خطای استاندارد ۷۲/۰۷۵±، فاصله اطمینان بالا ۷۰۸/۷۶۸ و فاصله اطمینان پایین ۳۸۲/۶۷۱ بود درحالیکه برای زمان غوطه‌وری ۱۴-۸ روز ۱۰ نمونه به ۹۰ تکرار ارتقاء یافت و این شبه‌مقدارها دارای میانگین ۵۰۹/۷۵۹ گرم/گرگور (مشابه میانگین مقادیر مشاهده شده ۱۴-۸ روز)، انحراف استاندارد ۱۷۵/۳۶۹±، خطای استاندارد ۵۴/۶۰۷±، فاصله اطمینان بالا ۶۳۳/۲۹۳ و فاصله اطمینان پایین ۳۸۶/۲۲۵ بودند.

جدول ۱: مقایسه آمار توصیفی مقادیر مشاهده شده و بازنمونه‌گیری شده صید در واحد تلاش صیادی

Table 1: Comparison of descriptive statistics of observed and resampled values of catch per unit of effort.

شیوه برآورد	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	فاصله اطمینان بالا	فاصله اطمینان پایین
مشاهده میدانی	۵۲۷/۷۳	±۱۹۷/۶۶	±۴۴/۲۰	۶۱۴/۳۷	۴۴۱/۱۰
بازنمونه‌گیری جک‌نایف	۵۲۷/۷۳	±۱۹۸/۹۴	±۴۴/۲۰	۶۲۰/۲۵	۴۳۵/۲۳

به علاوه، در خصوص عمق ۲۵-۱۰ متر ۹ نمونه مشاهده شده به ۷۲ تکرار ارتقاء یافتند که این شبه‌مقدارها دارای میانگین ۵۱۶/۴۹۴ گرم/گرگور (مشابه میانگین مقادیر مشاهده شده ۲۵-۱۰ متر)، انحراف استاندارد ۲۲۲/۳۶۷±، خطای استاندارد ۷۳/۱۴۴±، فاصله اطمینان بالا ۶۸۵/۱۶۶ و فاصله اطمینان پایین ۳۴۷/۸۲۲ بدست آمد در حالیکه برای عمق ۴۰-۲۵ متر ۱۱ نمونه به ۱۱۰ تکرار ارتقاء یافتند و این شبه‌مقدارها دارای میانگین ۵۳۶/۹۴۰ گرم/گرگور (مشابه میانگین مقادیر مشاهده شده ۴۰-۲۵ متر)، انحراف استاندارد ۱۹۱/۹۵۱±، خطای استاندارد ۵۶/۸۱۷±، فاصله اطمینان بالا ۶۹۳/۵۳۵ و فاصله اطمینان پایین ۴۱۰/۳۴۵ بودند.

مدل خطّی تعمیم یافته

تابع توزیع احتمال داده‌ها به صورت یک منحنی هموار شده مستخرج از نمودار هیستوگرام فراوانی آنها معین شد (شکل ۱). پراکنش تمامی متغیرهای این مطالعه برای اجرای مدل خطی تعمیم یافته نیز ترسیم شد که در آن بازه عددی ۴۰-۱۰ مربوط به عمق گرگورها (متر)، ۱۴-۲ مربوط به زمان غوطه‌وری گرگورها (روز) و ۸۰۰-۲۰۰ مربوط به صید در واحد تلاش صیادی (گرم/گرگور) می‌باشند (شکل ۲). همانطوریکه در شکل مذکور نمایان است، گرگورهای اعماق بیشتر عموماً زمان‌های غوطه‌وری

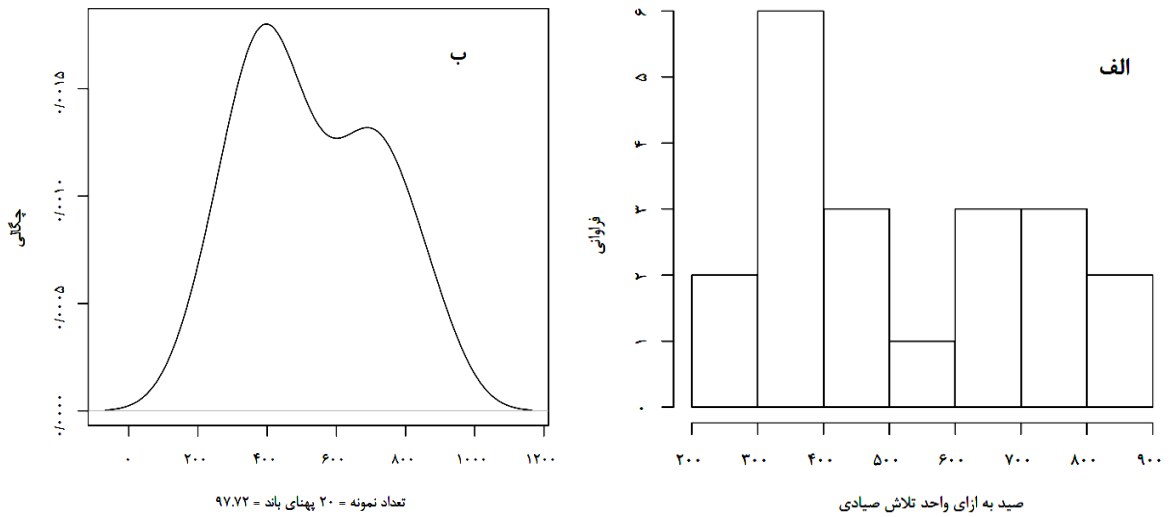
[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

وسیع‌تری هم داشتند. از سوی دیگر، افزایش پارامتر صید در واحد تلاش صیادی در گرگورهای مستقر در اعماق بیشتر همراه با زمان‌های غوطه‌وری کمتر مشهود است.

طبق نتایج بدست آمده از اجرای مدل، انحراف مدل صفر[1] و انحراف باقیمانده بترتیب ۷۴۲۳۸۵ با درجه آزادی ۱۹ و ۶۸۷۳۱۹ با درجه آزادی ۱۷ را نشان دادند. همچنین تعداد تکرارهای امتیازدهی فیشِر (Fisher) نیز برابر با ۲ بود. معیارهای اطلاعاتی آکائیکه (AIC[2]) و بیزی (BIC[3]) نیز به ترتیب ۲۷۳/۶۵ و ۲۷۷/۶۴ بودند. این معیارها برای مقایسه مدلی مشابه در مطالعات سایر محققین در صورتی که از برآوردگرها و متغیر پاسخ یکسان همراه با واحدهای یکسان استفاده کنند، کاربرد دارد. باقیمانده‌ها به تنهایی برابر با تفاضل مقدار مشاهده شده و برازش شده بوده که طبق بررسی آنها در نمودارهای تجزیه کاستی‌های مدل در شکل ۳ (پهلوانی و وکیلی، ۱۳۹۵)، برازش مقادیر مشاهده شده بدرستی صورت پذیرفته است. در ضمن، تنها سه نمونه جزء داده‌های پرت قرار گرفته‌اند.

نهایتاً مشخص شد که عمق و زمان غوطه‌وری گرگورها بر پارامتر صید در واحد تلاش اثر معنی‌داری داشتند ($p<۰/۱$) (شکل ۴).

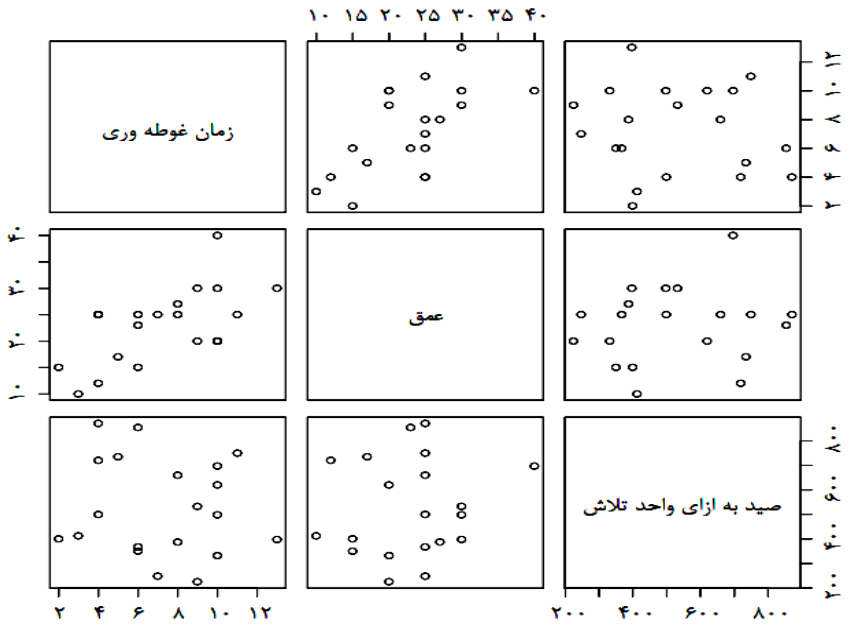


شکل ۱: نمودار فراوانی داده‌های صید در واحد تلاش (الف) و منحنی هموار شده تابع چگالی آنها (ب)

Figure 1: Histogram of data frequency of CPUE (A) and the smooth curve of their density function (B)

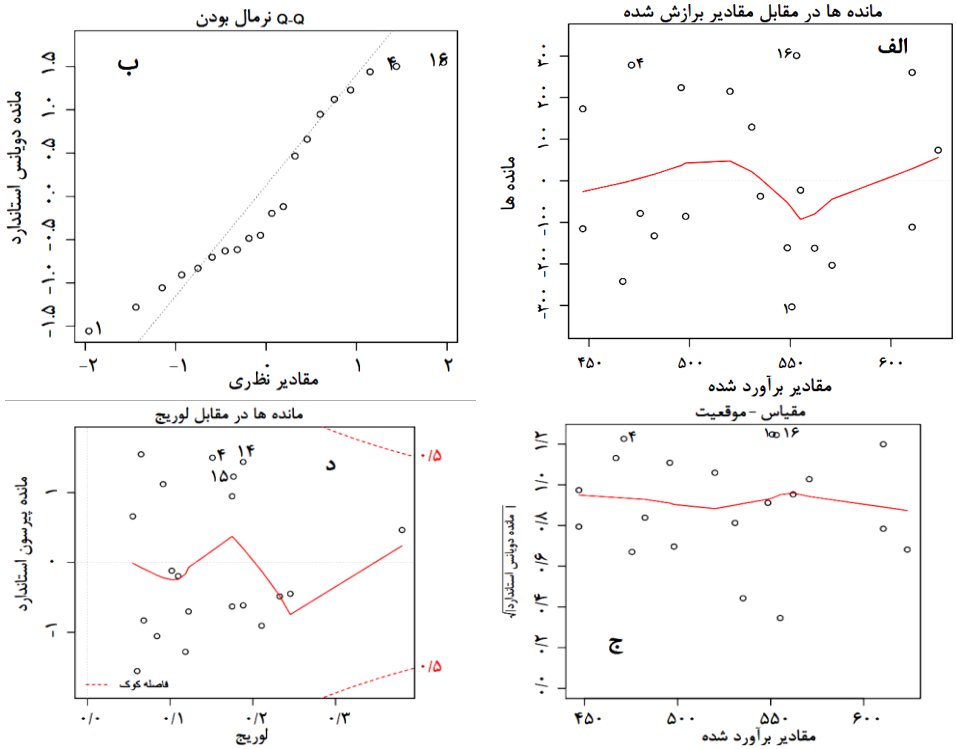
[1] Null deviance
[1] Akaike Information Criterion
[2] Bayesian Information Criterion

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]



شکل ۲: نمودار پراکنش داده‌های ابزار صید گرگور ماهی مرکب ببری

Figure 2: Scatter plot of data for Pharaoh Cuttlefish's wire pots.

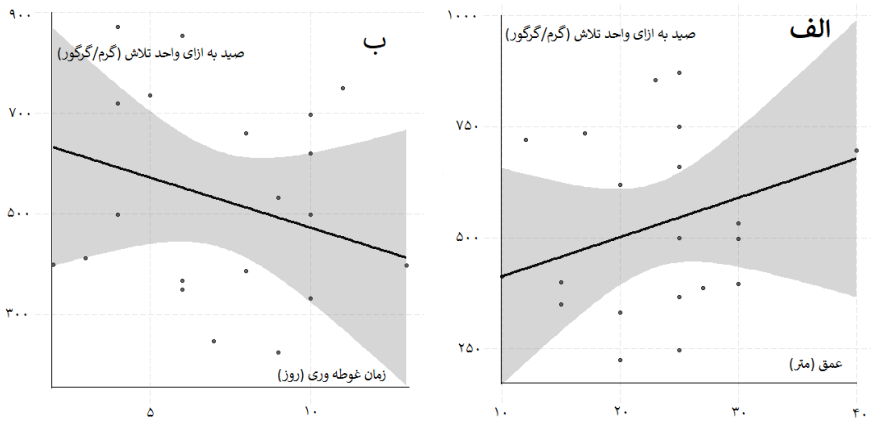


شکل ۳: تجزیه کاستی‌های مدل خطی تعمیم یافته: «الف» نمودار باقیمانده‌ها در مقابل مقادیر برازش شده، «ب» نمودار چندک-چندک Q-Q، «ج» نمودار باقیمانده‌های استاندارد در مقابل مقادیر برازش شده و «د» نمودار فواصل کوک (Cook distance) هستند

Figure 3: Analysis of generalized linear model deficiencies in which: (A) graph of residuals versus fitted values, (B) Q-Q graph, (C) graph of standard residuals versus fitted values, and (D) Cook distance graph.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]



شکل ۴: اثر عمق (الف) و زمان غوطه‌وری (ب) بر پارامتر صید در واحد تلاش به همراه فواصل اطمینان آن‌ها
Figure 4: Effect of depth (A) and soak time (B) on catch per unit of effort parameter with their confidence intervals.

بحث

برای محاسبه مطمئن‌تر مقادیر صید در واحد تلاش صیادی از روش بازنمونه‌گیری جک‌نایف استفاده شد. در واقع، در صورت عدم بازنمونه‌گیری، امکان اُریب تخمین‌ها[1] از فواصل اطمینان، انحراف معیار و انحراف استاندارد وجود داشت که از مطلوبیت کمتری برخوردارند (Haddon, 2010). در واقع، در آمار استنباطی دو روش پرکاربرد «برآورد کردن» همچنین «آزمون فرض» برای تعمیم نتایج حاصل از بررسی نمونه به جامعه وجود دارد که در این مطالعه برای ایجاد تطابق میان مقدار برآورد شده (برآورد نقطه‌ای) با پارامتر مورد نظر جامعه (صید در واحد تلاش)، از طریق افزایش حجم تعداد نمونه تا ۳۸۰ عدد نوعی برآورد فاصله‌ای با اطمینان دقیق‌تر صورت پذیرفت. در واقع، برآورد بازنمونه‌گیری جک‌نایف نسبت به برآورد مقادیر مشاهده شده مطمئن‌تر و قابل استنادتر است (Petrere *et al.*, 2010).

در مجموع، به دلیل حصول اطمینان از کاربردی بودن مدل ایجاد شده همچنین به دلیل عدم توانایی مدلسازی کامل داده‌ها با استفاده از رگرسیون‌های عادی، در این مطالعه از مدل خطّی تعمیم یافته استفاده شد (Zuur *et al.*, 2009). طبق نتایج مدل خطی تعمیم یافته دو عامل عمق و زمان غوطه‌وری در برآورد میزان صید در واحد تلاش صیادی اثر معنی‌داری داشتند. مطابق با برآورهای مدل مذکور، صید در واحد تلاش صیادی با افزایش عمق (تا ۴۰ متر) و با کاهش زمان غوطه‌وری (تا ۲ روز) افزایش پیدا می‌کند. بررسی تاثیر زمان های غوطه وری کمتر از ۲ روز نیاز به بررسی مجدد در مطالعات بعدی دارد.

همانطوریکه بیان شد، فصل صید ماهی مرکب در استان بوشهر (از اوایل اسفند لغایت اواخر فروردین) مقارن با بخشی از فصل تخم‌ریزی و زاد و ولد این گونه (از اوایل اسفند لغایت اواخر خرداد) در این استان می‌باشد. در این بازه زمانی، ماهیان مرکب ببری برای تخمریزی به دنبال اجسام سخت می‌گردند تا تخم‌های تفریخ نشده را که به صورت دسته‌های خوشه انگور است، به آن متّصل کنند. به همین دلیل با گرگورها صید می‌شوند (خدادادی و همکاران، ۱۳۸۹). طی یک دهه اخیر، نوسانات نرخ صید این آبزی با گرگور در آبهای استان بوشهر چشمگیر بوده است (بیش از ۴۰۰ تن تنها در دو فصل صید متوالی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ و ۱۳۹۱-۱۳۹۰، به ترتیب ۱۴۷ و ۵۷۹ تن)، (بدلی و همکاران، ۱۳۹۸).

ماهیان مرکب زمستان‌ها در آبهای دور از ساحل بوده (تا اعماق ۱۳۰ متر) و در اواخر زمستان و اوایل بهار، در یک مهاجرت تولیدمثلی، جهت لقاح و تخم‌ریزی به آبهای ساحلی حرکت می‌کنند (Roomiani *et al.*, 2018). از سوی دیگر، در مواردی اثبات شده است که حداکثر نرخ صید ماهی مرکب ببری در اعماق ۴۰-۱۰ متر در محدوده پراکنش آن می‌باشد (Jereb and Roper, 2005). رفتار

[1] Biased estimates

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

تولید مثلی این آبزی بگونه‌ای است که قبل از آغاز مهاجرت تولید مثلی خود به سمت سواحل، در ماه‌های نوامبر لغایت فوریه تعداد زیادی از بالغین و بزرگترها در اعماق ۸۰-۴۰ متری تجمع می‌یابند (Jereb and Roper, 2005). نتایج این مطالعه نشان داد که در اعماق نزدیک به ۴۰ متر میزان صید در واحد تلاش ماهی مرکب ببری بیشتر می‌باشد. بنابراین، انتظار می‌رود که در اعماق بالاتر از ۴۰ متر نیز میزان صید در واحد تلاش ماهی مرکب ببری بیشتر شود که این موضوع نیاز به بررسی مجدد در مطالعات بعدی دارد.

طبق گفته صیّادان یکی از مهمترین دلایل افزایش زمان غوطه‌وری عدم مساعد بودن شرایط جوّی برای سفر صیّادی و تخلیه گرگورها می‌باشد. امّا در خصوص بالا بودن مقادیر صید در واحد تلاش در زمان‌های غوطه‌وری ۸-۲ روز، باید اذعان داشت که طبق نتایج بدست آمده، مقادیر صید در واحد تلاش برای آبزیانی که با قفس گرگور صید می‌شوند، با افزایش بیش از حد زمان غوطه‌وری آنها کاهش می‌یابد (Zhou and Shirley, 1997). چنان که در خصوص صید گرگور، شعبانی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه خود توصیه کردند که غوطه‌وری بیش از ۱۰ روز موجب کاهش میزان صید در واحد تلاش می‌شود یا اینکه Chen و همکاران (۲۰۱۲) جهت صید متناسب با تلاش صیادی، بوسیله گرگور، زمان غوطه‌وری کمتر از ۱۰ روز را پیشنهاد دادند.

مدل خطّی تعمیم یافته نشان داد که میزان صید در واحد تلاش ماهی مرکب ببری با متغیر مستقل زمان غوطه‌وری رابطه عکس و با عمق گرگوراندازی رابطه مستقیم دارد. از سویی، نتایج میانگین حاصل از شیوه بازنمونه‌گیری جک‌نایف به عنوان معیاری برای تعیین زمان غوطه وری و عمق گرگوراندازی مناسب استفاده شد. بنابراین، انتظار می‌رود که شناورهای گرگوری با فعالیّت در اعماق ۴۰-۲۵ متر و با غوطه‌وری گرگورها در زمان ۸-۲ روز، بتوانند نسبت به تلاش صیادی انجام شده برای صید ماهی مرکب ببری عملکرد مطلوب‌تری از خود نشان دهند.

تشکر و قدردانی

با احترام و سپاس از کمک‌های مادی و معنوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و همکاری پژوهشکده میگوی کشور در بوشهر و همچنین ادارات شیلات استان و شهرستان بوشهر که طی مدت انجام تحقیق با بنده نهایت همکاری را داشتند. همچنین بدین وسیله از آقایان جمالی، ناظری پور، بختیاری، ماهینی، تنگستانی، بنیاد، قاسم زاده، شادکامی، پاپری، احمدی، همتی و ایزدپرست تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

بدلی، ر.، پیغمبری، س. ی.، رئیسی، ه. و شعبانی، م. ج.، ۱۳۹۸. بررسی تولیدات صیادی، فراوانی طولی و فاکتور وضعیت ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) صید شده به وسیله گرگور در آب های استان بوشهر، شمال خلیج فارس. فصلنامه محیط زیست جانوری. ۱۱ (۳): ۳۳۰-۳۲۳.

پهلوانی، م.ه. و وکیلی، ش.، ۱۳۹۵. تجزیه آماری و برنامه نویسی در R. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۹۶ صفحه.

حسینی، س. ع.، دلیری، م.، رییسی، ه.، پیغمبری، س. ی. و کامرانی، ا.، ۱۳۹۴. بررسی اثر تخریبی تور ترال میگو در جوامع صید ضمنی حاصل از لنج‌های سنتی میگوگیر در صیدگاه‌های استان هرمزگان. مجله منابع طبیعی ایران، نشریه شیلات، ۶۸ (۱): ۷۸-۶۱. DOI: 10.22059/JFISHERIES.2015.53871

خدادادی، ر.، یحیوی، م.، قربانی واقعی، ر. و شعبانی، م. ج.، ۱۳۸۹. میزان هم‌آوری و فصل تخم‌ریزی ماهی مرکب ببری در آب‌های استان بوشهر. مجله علمی شیلات ایران. ۱۹ (۲): ۳۸-۳۱. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109938

دلیری، م.، کامرانی، ا. و پیغمبری، س.ی.، ۱۳۹۵. بررسی صید غیر مجاز ماهی حلوا سفید، *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788)، با استفاده از تورهای گوشگیر ثابت در آب‌های ساحلی جزیره قشم

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

(استان هرمزگان). مجله بوم شناسی آبزیان، ۶ (۳):۲۲-۳۲.

شعبانی، م. ج.، یحیوی، م.، خورشیدیان، ک.، مرادی، غ. و شادکامی، ح.، ۱۳۸۹. بررسی ترکیب گونه‌ای و فراوانی ماهیان در گرگورهای سنتی آب‌های استان بوشهر (خلیج فارس). مجله آبزیان و شیلات، ۶۳ (۳): ۴۸-۶۱.

صلاحی گزاز، م.، پیغمبری، س.ی. و عباسپور نادری، ر.، ۱۳۹۴. بررسی ساختار طولی، ترکیب صید و وضعیت تلاش صیادی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) در ترالرهای کف دریای عمان. نشریه اقیانوس‌شناسی، دوره ۶، شماره ۴، صفحات ۷۶-۶۹.

عباسپور نادری، ر.، پیغمبری، س.ی.، ولی نسب، ت. و قربانی، ر.، ۱۳۹۷. تعیین میانگین صید بر واحد سطح (CPUA) و زی توده ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831) و یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) در صید ترال کف (آب های استان سیستان و بلوچستان)، فصلنامه محیط زیست جانوری، دوره ۱۰، شماره ۲، صفحات ۲۱۶-۲۱۱.

ولی‌نسب، ت.، کیوان، ا.، عمادی، ح. و عریان، ش.، ۱۳۷۹. بررسی ریخت‌سنجی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان. مجله علمی شیلات ایران، دوره ۹، شماره ۴، صفحات ۹۲-۷۹. DOI: 10.22092/ISFJ.2001.115994

Chen, W., Al-Baz, A., Bishop, J.M. and Al-Husaini, M., 2012. Field experiments to improve the efficacy of gargoor (fish trap) fishery in Kuwait's waters. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 30 (4): 535-546. DOI: 10.1007/s00343-012-1212-x.

Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), 2012. Fisheries and Resources Monitoring System. R.E.C.O.F.I. Trap Fisheries Reports, 64 P.

Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), 2018. www.fao.org

Gabr, H.R., Hanlon, R.T., Hanafy, M.H. and El-Etreby, S.G., 1998. Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, *Sepia pharaonis* and *S. dollfusi*, in the Suez Canal. *Fisheries Research*, 36 (2-3): 99-115. DOI: 10.1016/S0165-7836(98)00107-6.

Haddon, M., 2010. Modelling and quantitative methods in fisheries. CRC press, 452 p.

Hilborn, R. and Walters, C.J., 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. Springer publishing, 575 P.

Hinton, M.G. and Maunder, M.N., 2004. Methods for standardizing CPUE and how to select among them. *ICCAT*, 56 (1): 169-177.

Jereb, P. and Roper, C.F.E., 2005. Cephalopod of the world. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 262P.

King, M., 2007. Fisheries Biology, Assessment and Management. 2nd edition. Blackwell publishing. 382 P.

Kuhnert, P., Venables, B. and Zocchi, S.S., 2005. An introduction to R: software for statistical modelling & computing. USP/ESALQ/LCE.

Long, J.A., 2019. _jtools: Analysis and Presentation of Social Scientific Data_. R package version 2.0.1, <URL: https://cran.r-project.org/package=jtools>.

Petrere Jr, M. Giacomini, H.C. and De Marco Jr., P, 2010. Catch-per-unit-effort:

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

which estimator is best? *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 483-491. DOI: 10.1590/S1519-69842010005000010.

R Core Team, 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Roomiani, L., Jamili, S., Askary Sary, A. and Ahmadi, S., 2018. The relationships between heavy metals (As, Cd, Cu, Zn, Pb, Hg, Ni) levels and the size of pharaoh cuttlefish (*Sepia pharaonis*) from Persian Gulf. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 17 (2): 267-287. DOI: 10.22092/IJFS.2018.115794.

Sparre, P. and Venema, S.C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part: 1, Manual FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1, Review 2. 407 P.

Zhou, S. and Shirley, T.C., 1997. A model expressing the relationship between catch and soak time for trap fisheries. *North American Journal of Fisheries Management*, 17 (2): 482-487. DOI: 10.1577/1548-8675(1997)017<0482:AMETRB>2.3.CO;2.

Zuur, A., Ieno, E.N., Walker, N., Saveliev, A.A. and Smith, G.M., 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer Science and Business Media, 549 P.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]

Assessment of the effect of depth and soak time on the catch rate for trapped Pharaoh Cuttlefish in Gargoor using generalized linear model (Case Study: Bushehr Port)

Badali R.[1]; Paighambari S.Y.[1*]; Raeisi H.[2]; Shabani M.J.[3]

[*]sypaighambari@gau.ac.ir

1- Fishing and Exploitation Department, College of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2- Fisheries Department, College of Agricultural Sciences & Natural Resources, Gonbad - e - Kavous University, Gonbad - e - Kavous, Iran
3-Iran Shrimp Research Center (ISRC), Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO),Bushehr, Iran

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of depth and soak time of Gargoors on catch per unit of effort (CPUE) for Pharaoh Cuttlefish (*Sepia pharaonis* (Ehrenberg, 1831)). The sampling time was February-March 2017, which was coincided with the cuttlefish fishing season operated by the Gargoor fishing vessels of Bushehr port. Randomly a total of 20 Gargoor fishing vessels were sampled. The Jackknife resampling method was used to obtain more reliable estimates. Also, the Generalized Linear Model (GLM) was used to determine the relationship between depths and soak time (explanatory variable) with catch per unit of effort (response variable). According to Jackknife resampling (similar to the results of the field observation), for 2–8 days soak times than 8–14 days soak times (545.720> 509.759) and 25–40 m depths than 10–25 m depths (536.940> 516.494) the average catch per unit of effort for Pharaoh Cuttlefish was higher. Besides, based on the above resampling, the catch per unit of effort confidence intervals for soak times of 2–8 days and 8–14 days also the depths of 10–25 m and 25–40 m were 382.671-708.768, 386.225-633.293, 347.822-685.126, and 410.345-693.535, respectively. On the other hand, the results of the generalized linear model showed that both depth and soak time of Gargoors had a significant effect on the catch per unit of effort (p<0.1); such a way that, increasing the depth and decreasing the soak time increase catch per unit of effort. However, based on field data, it is expected that if Gargoor fishing vessels with operating at depths of 25-40 meters and submerging their Gargoors within 2–8 days, they could be able to perform better CPUE for Pharaoh Cuttlefish according to the fishing effort used.

Keywords: Gargoor, CPUE, GLM, Jackknife resampling, *Sepia pharaonis*, Persian Gulf

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.14.6]